

Japanese Patent Laid-open Publication No. HEI 7-239596 A

Publication date : September 12, 1995

Applicant : Konika K. K.

Title : DRIVING APPARATUS FOR ROTATION IMAGE FORMATION BODY

5

(57) [Abstract]

[Object] It is an object of the invention to reduce rigidity of a rotary driving system to smoothly rotate a rotation image formation body at stably speed and with stable driving torque.

10 [Configuration] A drive shaft 300 integrally fixes a photosensitive drum 10 to which an inertial load is applied. A gear G3 which is a final gear of a gear train which transmits power of a motor M of a driving system is integrally fixed to a shaft end of the drive shaft 300. A stepped portion 302A is provided between a fastening section N which fixes the gear G3 and a retaining section  
15 M which fixes the photosensitive drum 10 on the drive shaft 300. The stepped portion 302A has a diameter  $\phi$  and an axial length L. With this configuration, the rigidity of the drive shaft 300 is reduced. If a rotation speed of the driving system of a load of the photosensitive drum 10 is varied, the power of the driving system is transmitted to the photosensitive drum 10 through a twisting  
20 elastic force generated in the stepped portion 302A, thereby suppressing, to one dot or less, a positional variation of an image formed on the photosensitive drum 10.

[0039] The polygon mirror 131 reflects and scans beam light with its  
25 polyhedron. After a beam shape of the scanning light is corrected by the  $\phi$

lens 133 and the cylindrical lens 134, a photosensitive member is exposed through the reflective mirror 132 and a main scanning is conducted to form an electrostatic image.

[0040] The beam system of the laser beam is reduced to about 600 dots per inch by an optical system. Therefore, in order to obtain a high quality image, it is necessary to reduce a particle diameter of toner. In this embodiment, toner having a size of 8 micrometers is used for each color. The most important thing for a user is a black character quality, and toner having a small particle diameter (7 micrometers to 11 micrometers) is suitable for the black toner.

[0041] As the optical system for exposing an image, a configuration described below is used for example.

[0042] A polygon mirror: six surfaces, revolution number: 23,600 round per minute

An air bearing is employed

Focal length of lens:  $f = 140$  millimeters

Dot clock: 20 megahertz

Beam diameter: about  $60 \times 80$  micrometers

(Development) Fig. 3 shows a structure of a developing device 14.

Toner supplied from the toner box drops into a right end portion of the developing device, and is stirred and mixed with carrier by a pair of stirring screws 142 which rotates in opposite directions, and an electrification amount (Q/M) thereof is set to a predetermined value.

[0043] The stirred developer having two components is transferred to a developing sleeve 141 through a supply roller 143, and the developer is formed into a thin layer by a layer-thickness restricting member 144. The thin layer is

transferred to a developing region of a photosensitive drum 10 and an electrostatic latent image is developed reversely under the following developing conditions.

[0044] Developing gap: 0.5 millimeters

5           Toner transfer amount: 20 to 30 mg/cm<sup>2</sup>

          Developing bias (AC): 2 kilovolts, 8 kilohertz

          (DC): -650 volts

          Rotation direction of developing sleeve: Normal rotation with respect to a photosensitive drum

10           Adjustment of image density: image density is adjusted by controlling the number of revolutions of the developing sleeve or by controlling the developing bias (a patch image is formed on the photosensitive member by the laser beam, the reflection density is measured after the development, and the image density is adjusted).

15           The adjustment of the image density will be explained.

[0045] Whenever a printing operation of a predetermined number of sheets is completed, a non-image region of the photosensitive drum 10 is exposed and developed to form the patch image P on a color-by-color basis.

[0046] As shown in Fig. 4(a), reflection coefficients, i.e., image densities of the  
20   patch images P formed on the color-by-color basis are detected by respective patch detection units 100 located downstream of the rotation direction of the photosensitive drums 10 of the developing devices 14, and a detection signal thereof is converted into an output voltage by a detection circuit and is input into a control logic circuit which controls the bias voltage of the developing  
25   bias.

[0047] As shown in Fig. 4(b), each the patch detection unit 100 includes a light-emitting section 101 comprising an LED and a light-receiving section 102 comprising a photo-transistor. The patch detection unit 100 detects a reflection coefficient of a toner image of each patch image P in accordance with rotation of the photosensitive drum 10, and sends a detection signal thereof to the detection circuit.

[0048] The detection signal is input into the control logic circuit of the developing bias as an output voltage  $V_{out}$  by processing of the detection circuit shown in Fig. 5, and the image density is adjusted by controlling the developing bias applied to the developing sleeve 141.

[0049] The photosensitive drum 10 is driven by a drive system through a drive shaft. A portion of the drive shaft is reduced in its diameter by a stepped portion. The power is transmitted utilizing a twisting elastic force of the stepped portion.

[0050] An example of installation of the rear portion of various drive systems will be explained next.

[0051] (Embodiment 1) The Embodiments of first and second inventions of the present invention will be explained with reference to Fig. 6 and Fig. 7.

[0052] A drive shaft 300 is inserted through the photosensitive drum 10. The drive shaft 300 comprises two shafts 301 and 302 whose shaft ends are connected to each other. The ends of the shafts 301 and 302 projecting from the drum are rotatably supported by side plates 1A and 1B of a drum pedestal through bearings B1 and B2, and the ends of the shafts 301 and 302 integrally fix the photosensitive drum 10 in the retaining section M of the shaft 302 through a knock pin or the like.

- [0053] One end of the photosensitive drum 10 is fixed to the shaft 302. The photosensitive drum 10 is provided at this one end with a flange member F. The flange member F is provided at its inner surface with a load member W for enhancing an inertial force of the drum.
- 5 [0054] The load member W is a ring-like member or comprises a plurality of weights mounted to symmetric position of the shaft 302. As one example of the load member W, assuming that a inertial moment of the photosensitive drum 10 itself during its rotation is  $1.8 \times 10^{-2} \text{kg} \cdot \text{m}^2$ , an inertial load is further applied to the photosensitive drum 10 within a range of 0 to  $2.0 \times 10^{-2} \text{kg} \cdot \text{m}^2$ .
- 10 [0055] The drive system comprises a spur gear G3 and a stepped gear G2 which includes a motor M and large and small gears. The motor M is supported by a panel II of the apparatus body. The stepped gear G2 is supported between the side plate IB and the panel II in a state in which the large gear meshes with the gear G1 of the motor M. The spur gear G3 which
- 15 is the final gear is integrally fixed, through a knock pin or the like, in the fastening section N of the end of the shaft 302 which projects from the bearing B2 in a state in which the spur gear G3 meshes with the small gear of the stepped gear G2.
- [0056] The shaft 302 is provided with a stepped portion 302A between the
- 20 shaft 302 and the bearing B2 of the retaining section M in an intermediate region between the retaining section M and the fastening section N, thereby locally reducing the diameter of the shaft 302 so that the rigidity of the shaft 302 in its rotation direction is reduced. The stepped portion 302A may be provided between the bearing B2 and the fastening section N. When an SUS
- 25 material having a diameter of  $12\phi$  millimeters and a length of 150 millimeters is

used as the shaft 302, a shaft diameter  $\phi$  of the stepped portion 302A is set to 8 to 10 millimeters, and an axial length  $l$  of the stepped portion 302A is set to about 20 millimeters.

[0057] The speed of rotation of the motor M is reduced by the gear train and the rotation is transmitted to the final gear G3, and its driving force is converted into a twisting elastic force generated in the stepped portion 302A, and the twisting elastic force drives and rotates the photosensitive drum 10.

[0058] As a result, even if the rotation speed of the drive system or a load applied to the photosensitive drum 10 is varied, unevenness of rotation of the drum is suppressed to an extremely small value by the elastic force. It has been confirmed by experiment that a positional variation of an image formed on the drum can be suppressed to one dot or less.

[0059] In Fig. 7, a ratio (shown with solid lines) of speed variation of the photosensitive drum 10 and a color variation amount (shown with broken lines) of a color image formed on the drum when the shaft diameter  $\phi$  of the stepped portion 302A is varied are shown in correspondence with variation of natural frequency of the drive system.

[0060] (Embodiment 2) The embodiments of third and fourth inventions of the present invention will be explained with reference to Fig. 8.

[0061] A drive shaft 300 is inserted through the photosensitive drum 10. The drive shaft 300 comprises two shafts 301 and 302 whose shaft ends are connected to each other. The ends of the shafts 301 and 302 projecting from the drum are rotatably supported by side plates 1A and 1B of a drum pedestal through bearings B1 and B2, and the ends of the shafts 301 and 302 integrally fix the photosensitive drum 10 in the retaining section M of the shaft 302

through a knock pin or the like.

[0062] The drive system has a motor M and large and small pulleys. The drive system comprises a stepped pulley P2, a pulley P3 and timing belts T1 and T2 wound around the pulleys P2 and P3. The motor M is supported by the panel II. The stepped pulley P2 is supported between the side plate IB and the panel II in a state in which the timing belt T1 is wound around the large pulley and the pulley P1 of the motor M. The final pulley P3 is integrally fixed, through a knock pin or the like, in the fastening section N of an end of the shaft 302 which projects from the bearing B2 in a state in which the timing belt T2 is wound around the pulley P3 and the small pulley of the stepped pulley P2.

[0063] The shaft 302 is provided with a stepped portion 302A between the shaft 302 and the bearing B2 of the retaining section M in an intermediate region between the retaining section M and the fastening section N, thereby locally reducing the diameter of the shaft 302 so that the rigidity of the shaft 302 in its rotation direction is reduced. The stepped portion 302A may be provided between the bearing B2 and the fastening section N. When an SUS material having a diameter of about  $12\phi$  millimeters is used as the shaft 302, a shaft diameter  $\phi$  of the stepped portion 302A is set to 8 millimeters, and an axial length l of the stepped portion 302A is set to about 20 millimeters.

[0064] The speed of rotation of the motor M is reduced by the drive system comprising the timing belts and the rotation is transmitted to the final pulley P3, and its driving force is converted into a twisting elastic force generated in the stepped portion 302A, and the twisting elastic force drives and rotates the photosensitive drum 10.

[0065] As a result, even if the rotation speed of the drive system or a load

applied to the photosensitive drum 10 is varied, unevenness of rotation of the drum is suppressed to an extremely small value by the elastic force. It has been confirmed by experiment that a positional variation of an image formed on the drum can be suppressed to one dot or less.

5 [0066] (Embodiment 3) The Embodiments of fifth and sixth inventions of the present invention will be explained with reference to Fig. 9.

[0067] A drive shaft 300 is inserted through the photosensitive drum 10. The drive shaft 300 comprises two shafts 301 and 302 whose shaft ends are connected to each other. The ends of the shafts 301 and 302 projecting from  
10 the drum are rotatably supported by side plates IA and IB of a drum pedestal through bearings B1 and B2, and the ends of the shafts 301 and 302 integrally fix the photosensitive drum 10 in the retaining section M of the shaft 302 through a knock pin or the like.

[0068] The drive system comprises a stepped gear G2, pulleys P1 and P2  
15 and a timing belt T which is wound around the pulleys P1 and P2. The motor M is supported by a panel II of the apparatus body. The stepped gear G2 is formed integrally with the pulley P1 and supported between the side plate IB and the panel II in a state in which the stepped gear G2 meshes with the gear G1 of the motor M. The final pulley P2 is integrally fixed, through a knock pin  
20 or the like, in the fastening section N of an end of the shaft 302 which projects from the bearing B2 in a state in which the timing belt T is wound around the pulley P2 and the pulley P1.

[0069] The shaft 302 is provided with a stepped portion 302A between the shaft 302 and the bearing B2 of the retaining section M in an intermediate  
25 region between the retaining section M and the fastening section N, thereby

locally reducing the diameter of the shaft 302 so that the rigidity of the shaft 302 in its rotation direction is reduced. The stepped portion 302A may be provided between the bearing B2 and the fastening section N. When an SUS material having a diameter of about  $12\phi$  millimeters is used as the shaft 302, a shaft diameter  $\phi$  of the stepped portion 302A is set to 8 millimeters, and an axial length  $l$  of the stepped portion 302A is set to about 20 millimeters.

[0070] The speed of rotation of the motor M is reduced by the drive system comprising the gear train and the timing belt and the rotation is transmitted to the final pulley P3, and its driving force is converted into a twisting elastic force generated in the stepped portion 302A, and the twisting elastic force drives and rotates the photosensitive drum 10.

[0071] As a result, even if the rotation speed of the drive system or a load applied to the photosensitive drum 10 is varied, unevenness of rotation of the drum is suppressed to an extremely small value by the elastic force. It has been confirmed by experiment that a positional variation of an image formed on the drum can be suppressed to one dot or less.

[0072] Although the drum-like photosensitive member is driven in each of the Embodiments, in the present invention, a rotor, i.e., a so-called a rotation roller which is used for transmitting a belt-like photosensitive member may be driven instead of the drum-like photosensitive member.

[0073] Fig. 10 shows one example of a color image forming apparatus which uses a photosensitive member, i.e., a flexible photosensitive belt. The photosensitive belt 10A is wound around a rotation roller R1 and a follower roller R2, and the photosensitive belt 10A is circulated in a clockwise direction by the rotation of the rotation roller R1 and is transferred.

[0074] An electrifying device 12A, an image exposing unit 13A, a plurality of developing devices 14A, a transferring device 18A and a cleaning device 22A are disposed on a peripheral surface of the photosensitive belt 10A. The plurality of photosensitive belts 10A are rotated by the same process as that of the photosensitive drum 10, thereby forming a color toner image on the belt. The color toner image is transferred onto a sheet of recording paper to record the image. In the case of this apparatus, the drive shaft 300A of the rotation roller R1 is provided with the above-described stepped portion to suppress the positional variation of an image formed on a belt.

10

[Brief Description of the drawings]

[Fig. 6] Fig. 6 shows a configuration of a drive system according to the Embodiment 1.

15 [Description of Signs]

10 photosensitive drum

12 electrifying device

13 image exposing unit

300 drive shaft

20 301, 302 shaft

302A stepped portion

$\phi$  shaft diameter

l length

(11)特許出願公開番号

特開平7-239596

(43)公開日 平成7年(1995)9月12日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

**G O 3 G 15/00**

**B 4 1 J 23/02**

識別記号

550

B

庁内整理番号

FI

### 技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 12 頁)

(21)出願番号

特願平6-30143

(22) 出願日

平成6年(1994)2月28日

(71)出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72)発明者 松岡 功

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式  
会社内

(72)発明者 三輪 正

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式  
会社内

(72)発明者 牧野 徹

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式  
会社内

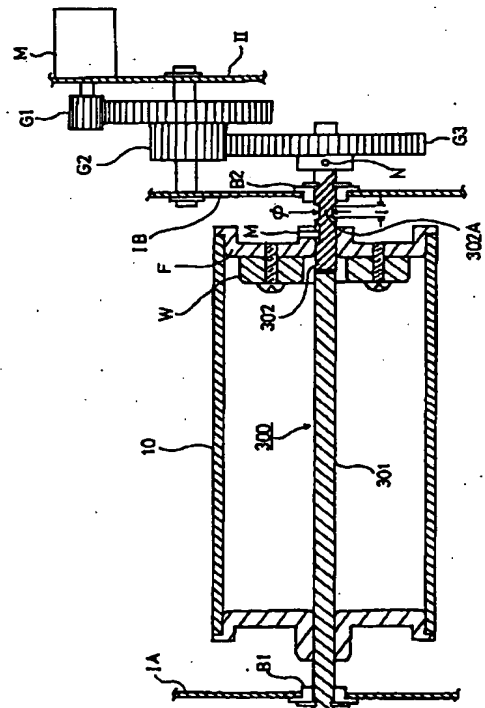
**最終頁に続く**

(54) 【発明の名称】 回転像形成体の駆動装置

(57) 【要約】

【目的】 回転体駆動系の剛性を小さくして回転像形成体を安定した速度と駆動トルクをもって円滑に回転することを目的とする。

【構成】 慣性負荷を加えた感光体ドラム10を一体に固定する駆動軸300の軸端に駆動系のモータMの動力を伝達する歯車系列の最終段の歯車G3を一体に固定し、駆動軸300上の感光体ドラム10を固定する係止部Mと歯車G3を固定する締結部Nの間に軸径 $\phi$ 、軸方向の長さ1の段部302Aを設けることによって駆動軸300の剛性を小さくして置き、駆動系に回転速度、感光体ドラム10側に負荷の変動が生じた場合には駆動系の動力が前記段部302Aに生ずるねじり弾性力を介して感光体ドラム10に伝達されるようにすることで感光体ドラム10上に形成される画像の位置変動を1ドット以下に抑えるように構成したことを特徴としている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子写真方式によりデジタル方式で画像形成を行う感光体に、回転運動を行わせるための駆動装置と、感光体表面に潜像を形成する書き込みユニットと、感光体の表面の残存トナーをクリーニングするためのクリーニング装置と、現像後の画像を転写体に転写するための転写装置を有する画像形成装置において、感光体駆動系が、モータと、歯車と駆動軸および感光体で構成され、感光体駆動軸の、最終段歯車締結部と感光体の係止部との中間領域において、その軸径の一部を細くし、ねじれ剛性の低下をはかり、感光体の慣性モーメントとの組み合わせにより、感光体の速度変動を減少するとともに、感光体の回転に対する負荷に変動が生じても、レーザ書き込みによる潜像形成プロセスの画像形成の位置変動が 1 ドット以下になるようにねじれ剛性と慣性モーメントを設定したことを特徴とする回転像形成体の駆動装置。

【請求項 2】 像形成体、前記像形成体を帯電するための帯電手段、前記像形成体上に潜像を形成するための露光手段、前記潜像を現像してトナー像を得るための、複数の現像手段、前記トナー像を転写体に転写するための転写手段、前記トナー像を転写体に転写した後に前記像形成体をクリーニングするためのクリーニング手段を有するカラー画像形成装置であって、像形成体駆動系が、モータと、歯車と駆動軸および像形成体で構成され、像形成体駆動軸の、最終段歯車締結部と像形成体の係止部との中間領域において、その軸径の一部を細くし、ねじれ剛性の低下をはかり、像形成体の慣性モーメントとの組み合わせにより、像形成体の速度変動を減少するとともに、像形成体の回転に対する負荷に変動が生じても、レーザ書き込みによる潜像形成プロセスの画像形成の位置変動が 1 ドット以下になるようにねじれ剛性と慣性モーメントを設定したことを特徴とする回転像形成体の駆動装置。

【請求項 3】 電子写真方式によりデジタル方式で画像形成を行う感光体に、回転運動を行わせるための駆動装置と、感光体表面に潜像を形成する書き込みユニットと、感光体の表面の残存トナーをクリーニングするためのクリーニング装置と、現像後の画像を転写体に転写するための転写装置を有する画像形成装置において、感光体駆動系が、モータと、タイミングベルトおよびプーリーと駆動軸および感光体で構成され、感光体駆動軸の、最終段プーリー締結部と感光体の係止部との中間領域において、その軸径の一部を細くし、ねじれ剛性の低下をはかり、感光体の慣性モーメントとの組み合わせにより、感光体の速度変動を減少するとともに、感光体の回転に対する負荷に変動が生じても、レーザ書き込みによる潜像形成プロセスの画像形成の位置変動が 1 ドット以下になるようにねじれ剛性と慣性モーメントを設定したことを特徴とする回転像形成体の駆動装置。

【請求項 4】 像形成体、前記像形成体を帯電するための帯電手段、前記像形成体上に潜像を形成するための露光手段、前記潜像を現像してトナー像を得るための、複数の現像手段、前記トナー像を転写体に転写するための転写手段、前記トナー像を転写体に転写した後に前記像形成体をクリーニングするためのクリーニング手段を有するカラー画像形成装置であって、像形成体駆動系が、モータと、タイミングベルトおよびプーリーと駆動軸および像形成体で構成され、像形成体駆動軸の、最終段プーリー締結部と像形成体の係止部との中間領域において、その軸径の一部を細くし、ねじれ剛性の低下をはかり、像形成体の慣性モーメントとの組み合わせにより、像形成体の速度変動を減少するとともに、像形成体の回転に対する負荷に変動が生じても、レーザ書き込みによる潜像形成プロセスの画像形成の位置変動が 1 ドット以下になるようにねじれ剛性と慣性モーメントを設定したことを特徴とする回転像形成体の駆動装置。

【請求項 5】 電子写真方式によりデジタル方式で画像形成を行う感光体に、回転運動を行わせるための駆動装置と、感光体表面に潜像を形成する書き込みユニットと、感光体の表面の残存トナーをクリーニングするためのクリーニング装置と、現像後の画像を転写体に転写するための転写装置を有する画像形成装置において、感光体駆動系が、モータと、歯車、タイミングベルトおよびプーリーと駆動軸および感光体で構成され、感光体駆動軸の、最終段歯車ないしはプーリー締結部と感光体の係止部との中間領域において、その軸径の一部を細くし、ねじれ剛性の低下をはかり、感光体の慣性モーメントとの組み合わせにより、感光体の速度変動を減少するとともに、感光体の回転に対する負荷に変動が生じても、レーザ書き込みによる潜像形成プロセスの画像形成の位置変動が 1 ドット以下になるようにねじれ剛性と慣性モーメントを設定したことを特徴とする回転像形成体の駆動装置。

【請求項 6】 像形成体、前記像形成体を帯電するための帯電手段、前記像形成体上に潜像を形成するための露光手段、前記潜像を現像してトナー像を得るための、複数の現像手段、前記トナー像を転写体に転写するための転写手段、前記トナー像を転写体に転写した後に前記像形成体をクリーニングするためのクリーニング手段を有するカラー画像形成装置であって、像形成体駆動系が、モータと、歯車、タイミングベルトおよびプーリーと駆動軸および像形成体で構成され、像形成体駆動軸の、最終段歯車ないしはプーリー締結部と像形成体の係止部との中間領域において、その軸径の一部を細くし、ねじれ剛性の低下をはかり、像形成体の慣性モーメントとの組み合わせにより、像形成体の速度変動を減少するとともに、像形成体の回転に対する負荷に変動が生じても、レーザ書き込みによる潜像形成プロセスの画像形成の位置変動が 1 ドット以下になるようにねじれ剛性と慣性モー

メントを設定したことを特徴とする回転像形成体の駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子写真方式によりデジタル方式で画像形成を行う画像出力機器の回転体に係り、特に感光体を回転させる回転体の駆動装置に関するものである。更に、本発明は、像形成体の周面に複数の現像器を配し、単色のトナー像を重ね合わせることによってカラーのトナー像を形成するカラー画像形成装置の回転像形成体の駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電子写真方式による複写機やプリンタ等では、回転する円筒状の感光体の表面や、ベルト状の感光体を走行させその表面に静電潜像を形成し、形成した静電潜像にトナーを付着させて現像し、このトナー画像を記録紙上に転写、定着して画像を得るようにしている。

【0003】ここで、画像出力機器の円筒状の感光体、すなわち感光体ドラムや、ベルト状感光体を走行させる駆動ローラを回転体と称することにする。

【0004】そして、何等かの影響でこの回転する感光体に速度の変動が生じると出力された画像にジッタや画像ムラが生じる。このことは、感光体への書き込みを半導体レーザの走査によって行わせるデジタル方式の電子写真技術においては特に顕著に現れ、感光体の回転の速度変動が書き込み系の副走査方向の速度変動となり書き込みラインの間隔に微妙なずれを生じさせて画像品質を著しく低下させる原因となっていた。

【0005】特に、像形成体の周面に複数の現像器を配し、単色のトナー像を重ね合わせることによってカラーのトナー像を形成するカラー画像形成装置においては、2層以上のトナー層で形成される2次色の色調が各層の各色のトナーの適切な付着量で決定されるため、各層ごとの位置の精度が厳密に要求される。すなわち、色調の変化する第1のメカニズムは2層目以降の画像形成プロセスにおいては、感光体上ですでに形成されたトナー層の上から、半導体レーザ等による露光が行われるため、トナー層上に露光されるべきものが感光体の速度変動の影響により位置がずれた場合、トナー層のない感光体表面を露光することになる。このとき、感光体の表面電位はトナー層がすでに存在する場合に比べ低下するため、現像後のトナー付着量がトナー層上で考えた場合と比較して多くなる。この結果、この部分の色調が目標値からずれることになる。さらに色調の変化する第2のメカニズムとしてはデジタル方式の画像出力機器においては、画像をドットの連続体であるラインで構成することも多く、この場合には感光体の速度変動で露光間隔が狭くなった部分と広くなった部分においてはラインないしはドットの密度の差が大きくなり、これが画像としては感光

体の回転方向の色ムラになって現れる。これは、カラー画像の品位を著しく劣化させることになる。

【0006】上記の感光体の速度変動を与えるものとして、感光体の駆動系で発生する様々な変動、例えば、モータの一回転変動や歯車1歯ごとに発生する変動などがある。これらは、駆動系が作動中、定常的に発生する変動である。これに対し、クリーニング装置や転写装置などがプロセス動作の途中で動作を開始したり、動作を終了するときには、一時的に感光体に負荷変動が生じ、速度変動が発生する。これらの非定常の速度変動が定常的な速度変動と比較して絶対値が大きいときには、上記のメカニズムで画像の劣化を起こす。特に、負荷変動の最大の問題点は、感光体にかかる負荷の大きさにより、感光体駆動系の持つ弾性により、わずかなねじれ角の差異が生じ、これが感光体表面においては数ミクロンから数十ミクロンの大きさになり、これによりレーザによる書き込み位置にずれが生じる。これにより本来複数の色が重なるべき画像にわずかなずれが発生したり、露光間隔に不均一が生じることにより、本来得られるべき画像品質を著しく劣化させることになる。

【0007】一方、従来複写機やプリンタ等の駆動系の設計は、駆動対象を、製品仕様から導かれたラインスピード、回転数等の数値を満足させながら、許容されるスペースとの関係で適正配置を探ることに力点が置かれていた。すなわち動力源からの動力を駆動対象までどのように伝達するか、動力伝達を機械要素として何をを用いるかと言うようなことが大きな関心事であった。したがって、できあがった製品に段ムラ、回転ムラが発生すると原因を探り感光体の駆動軸の軸受けを焼結品に変更したり、感光体の駆動軸にフライホイールを連結させたり、感光体の回転軸にばねと摩擦部材を組み合わせたブレーキを取り付けたり、歯車精度を向上させたり、種々のねじれ角を持つすば歯車を使用する等という対策がとられていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】駆動系の速度変動の主要原因は、モータの回転軸一回転あたりの速度変動と、歯車の一回転成分及び1歯成分の変動成分の絶対値が大きいことと、それらの変動成分とその高調波成分が駆動系の固有振動数との関係で増幅されたり共振現象を起こしていることであることが判明した。

【0009】図11に従来機の駆動系の速度変動パワースペクトルを示す。これによると、機械固有のラインスピードに基づき歯車一歯による変動成分は、モータに直結した歯車で176Hz、第2軸で64Hz、ドラムに直結した歯車で25Hzのものを有し、その高調波成分として50Hzのものが現れている。またモータに直結した歯車の一回転成分として22Hzを有し、その高調波として44Hzが現れている。

【0010】一方、図12に駆動系の固有振動数を数値的

にとらえるための伝達関数の測定例を示す。この場合の測定はデュアルチャンネルのF E Tアナライザにインパクト加振ハンマの出力と、感光体ドラムの一端に回転方向の加速度変動が測定できるように取り付けられた圧電型ピックアップセンサの出力を接続し、それぞれのフーリエスペクトルの比を求める方法で行った。この図12から、本駆動系の固有振動数のピークが45Hz付近にあり、伝達関数のレベルの高い領域が30~60Hz付近まで広がりを見せていることがわかる。

【0011】上記変動成分スペクトルと伝達関数とを重ね合わせたのが図13である。この図から分かるように、本駆動系は、伝達関数のピークと、変動成分及びその2次高調波が存在する周波数領域の位置が重なりあっている。すなわち、本駆動系は変動成分を増幅させている（共振を起こしている）系であることが判明した。

【0012】実際、本駆動系を有する機械3台について実測値を調べてみると感光体の回転変動は5~8%の値を示していた。

【0013】本発明は、上記課題を解決するためになされたものである。すなわち、電子写真方式によりデジタル方式で画像形成を行う画像出力機器の回転する感光体の段ムラ、回転ムラの発生を防止し、すなわち副走査方向の書き込みラインの間隔を一定にし、ジッタや画像ムラのない高画質の画像形成を可能とする回転体の駆動装置を提供することを目的としたものである。

【0014】更に本発明は、デジタル方式のカラー画像において、感光体の回転方向に発生する濃度ムラや色ムラのない高品位の画像を形成する画像形成装置を提供することを目的とする。

【0015】本発明では、上記課題を解決するため、モータや歯車など発生源での速度変動を低減させることを前提として、更にこれに加え、駆動伝達系での変動成分の伝達という点に着目し、伝達関数、共振、固有振動数の概念を取り入れ、しかも、伝達された変動をいかに減衰させるかという点を考慮して、回転体の駆動装置を次のように構成した。

【0016】まず、回転体駆動系の共振を回避するために、回転体駆動系の固有振動数と、回転体駆動系に伝達される変動成分の周波数の一致を防止することにした。一般に、固有振動数は次の式で表現される。

【0017】

$$f_N = (1/2\pi) \sqrt{K/I} \quad (\text{数1式})$$

式中Kは駆動系のねじり剛性、Iは慣性モーメントである。共振の回避のためにKあるいはIの値を変動することにより $f_N$ の値を変えることができる。共振の回避という観点からは $f_N$ を回転駆動系の変動成分に対し、大きくしてもよいし、また小さくしてもよい。 $f_N$ を大きくする方法としては、Kを大きくするか、Iを小さくすることで実現できる。又、 $f_N$ を小さくするためには、Iを大きくするか、Kを小さくすると実現できる。

【0018】図14及び図15は図13に示したデータの駆動系について、構造変更により固定振動数を大きい値と、小さい値に移動させた場合の、駆動系の回転変動のパワースペクトルと伝達関数の実測値について、図13と同様に、重ね合わせを行ったものである。又、図16は、以上の3つの駆動系についての伝達関数のピークの値を比較したものである。図13における駆動系の低剛性化の構造変更は、駆動系のねじり剛性Kの値を小さくするものである。図14、図15、図16のデータを比較して、考えられることは、共振の回避のために、固有振動数を移動させるために駆動系のねじり剛性Kを小さくし固有振動数をより低周波側に移動させる構造変更の場合には、固有振動数の移動と共に伝達関数が小さくなっていくことである。これは、固有振動数の移動のための構造変更にとともに、その柔構造化のために減衰要素が顕著になり、回転変動を駆動系そのものが吸収するような構造に移行するためと考えられる。以上の結果、共振の回避のための固有振動数の移動を実施する場合、駆動系のねじり剛性Kを小さくする構造変更が、回転速度の変動の伝達ゲインの大きさの変化を伴い駆動系の速度変動を低減することに有利でかつ効果的であることがわかる。

【0019】そこで本発明においては、回転体と駆動側の部材とを低剛性の部材により係合することにより、駆動側の部材がその回転変動を伝えずに回転体に動力伝達のできることを目的とした。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記目的は、電子写真方式によりデジタル方式で画像形成を行う感光体に、回転駆動を行わせるための駆動装置と、感光体表面に潜像を形成する書き込みユニットと、感光体の表面の残存トナーをクリーニングするためのクリーニング装置と、現像後の画像を転写体に転写するための転写装置を有する画像形成装置において、感光体駆動系が、モータと、歯車と駆動軸および感光体で構成され、感光体駆動軸の、最終段歯車締結部と感光体の係止部との中間領域において、その軸径の一部を細くし、ねじれ剛性の低下をはかり、感光体の慣性モーメントとの組み合わせにより、感光体の速度変動を減少するとともに、感光体の回転に対する負荷に変動が生じても、レーザ書き込みによる潜像形成プロセスの画像形成の位置変動が1ドット以下になるようにねじれ剛性と慣性モーメントを設定したことを特徴とする回転像形成体の駆動装置（第1発明）

および、像形成体、前記像形成体を帯電するための帯電手段、前記像形成体上に潜像を形成するための露光手段、前記潜像を現像してトナー像を得るための、複数の現像手段、前記トナー像を転写体に転写するための転写手段、前記トナー像を転写体に転写した後に前記像形成体をクリーニングするためのクリーニング手段を有するカラー画像形成装置であって、像形成体駆動系が、モータと、歯車と駆動軸および像形成体で構成され、像形成

体駆動軸の、最終段歯車締結部と像形成体の係止部との中間領域において、その軸径の一部を細くし、ねじれ剛性の低下をはかり、像形成体の慣性モーメントとの組み合わせにより、像形成体の速度変動を減少するとともに、像形成体の回転に対する負荷に変動が生じても、レーザ書き込みによる潜像形成プロセスの画像形成の位置変動が1ドット以下になるようにねじれ剛性と慣性モーメントを設定したことを特徴とする回転像形成体の駆動装置（第2発明）

および、電子写真方式によりデジタル方式で画像形成を行う感光体に、回転運動を行わせるための駆動装置と、感光体表面に潜像を形成する書き込みユニットと、感光体の表面の残存トナーをクリーニングするためのクリーニング装置と、現像後の画像を転写体に転写するための転写装置を有する画像形成装置において、感光体駆動系が、モータと、タイミングベルトおよびプーリーと駆動軸および感光体で構成され、感光体駆動軸の、最終段プーリー締結部と感光体の係止部との中間領域において、その軸径の一部を細くし、ねじれ剛性の低下をはかり、感光体の慣性モーメントとの組み合わせにより、感光体の速度変動を減少するとともに、感光体の回転に対する負荷に変動が生じても、レーザ書き込みによる潜像形成プロセスの画像形成の位置変動が1ドット以下になるようにねじれ剛性と慣性モーメントを設定したことを特徴とする回転像形成体の駆動装置（第3発明）

および、像形成体、前記像形成体を帯電するための帯電手段、前記像形成体上に潜像を形成するための露光手段、前記潜像を現像してトナー像を得るための、複数の現像手段、前記トナー像を転写体に転写するための転写手段、前記トナー像を転写体に転写した後に前記像形成体をクリーニングするためのクリーニング手段を有するカラー画像形成装置であって、像形成体駆動系が、モータと、タイミングベルトおよびプーリーと駆動軸および像形成体で構成され、像形成体駆動軸の、最終段プーリー締結部と像形成体の係止部との中間領域において、その軸径の一部を細くし、ねじれ剛性の低下をはかり、像形成体の慣性モーメントとの組み合わせにより、像形成体の速度変動を減少するとともに、像形成体の回転に対する負荷に変動が生じても、レーザ書き込みによる潜像形成プロセスの画像形成の位置変動が1ドット以下になるようにねじれ剛性と慣性モーメントを設定したことを特徴とする回転像形成体の駆動装置（第4発明）

および、電子写真方式によりデジタル方式で画像形成を行う感光体に、回転運動を行わせるための駆動装置と、感光体表面に潜像を形成する書き込みユニットと、感光体の表面の残存トナーをクリーニングするためのクリーニング装置と、現像後の画像を転写体に転写するための転写装置を有する画像形成装置において、感光体駆動系が、モータと、歯車、タイミングベルトおよびプーリーと駆動軸および感光体で構成され、感光体駆動軸の、最

終段歯車ないしはプーリー締結部と感光体の係止部との中間領域において、その軸径の一部を細くし、ねじれ剛性の低下をはかり、感光体の慣性モーメントとの組み合わせにより、感光体の速度変動を減少するとともに、感光体の回転に対する負荷に変動が生じても、レーザ書き込みによる潜像形成プロセスの画像形成の位置変動が1ドット以下になるようにねじれ剛性と慣性モーメントを設定したことを特徴とする回転像形成体の駆動装置（第5発明）

10 および、像形成体、前記像形成体を帯電するための帯電手段、前記像形成体上に潜像を形成するための露光手段、前記潜像を現像してトナー像を得るための、複数の現像手段、前記トナー像を転写体に転写するための転写手段、前記トナー像を転写体に転写した後に前記像形成体をクリーニングするためのクリーニング手段を有するカラー画像形成装置であって、像形成体駆動系が、モータと、歯車、タイミングベルトおよびプーリーと駆動軸および像形成体で構成され、像形成体駆動軸の、最終段歯車ないしはプーリー締結部と像形成体の係止部との中間領域において、その軸径の一部を細くし、ねじれ剛性の低下をはかり、像形成体の慣性モーメントとの組み合わせにより、像形成体の速度変動を減少するとともに、像形成体の回転に対する負荷に変動が生じても、レーザ書き込みによる潜像形成プロセスの画像形成の位置変動が1ドット以下になるようにねじれ剛性と慣性モーメントを設定したことを特徴とする回転像形成体の駆動装置（第6発明）によって達成される。

#### 【0021】

【作用】回転体駆動系の剛性Kを小さくすることにより、数1式で表される回転体駆動系の固有振動数が低下するので、固有振動数と周波数領域における変動成分の分離ができ、駆動系の共振を防止して回転の速度変動が減少できる。更に、回転体駆動系の剛性を低くした場合には、柔構造化の達成により回転体駆動系の伝達ゲインを小さくでき、回転体駆動における速度変動のレベルを小さくすることができる。これらにより、回転体の速度変動が減少し、出力された画像品質を大きく向上させることが実現できる。又、装置を小型化し、低コスト、更にはシステム全体の信頼性を向上できる。

#### 40 【0022】

【実施例】本発明の各実施例の説明に先立って前記の回転体すなわち像形成体を使用するカラー画像形成装置の構造とその作用について説明する。

【0023】図1において10は像形成体である感光体ドラムで、OPC感光体をドラム上に塗布したもので接地されて時計方向に駆動回転される。12はスコロトロン帯電器で、感光体ドラム10周面に対し $V_H$ の様な帯電が $V_G$ に電位保持されたグリッドとコロナ放電ワイヤによるコロナ放電によって与えられる。このスコロトロン帯電器12による帯電に先立って、前プリントまでの感光体

の履歴をなくすために発光ダイオード等を用いたPCL11による露光を行って感光体周囲の除電をしておく。

【0024】感光体への一様帯電ののち像露光手段13により画像信号に基いた像露光が行われる。像露光手段13は図示しないレーザダイオードを発光光源とし回転するポリゴンミラー131、fθレンズ等を経て反射ミラー132により光路を曲げられ走査がなされるもので、感光体ドラム10の回転（副走査）によって潜像が形成される。本実施例では文字部に対して露光を行い、文字部の方が低電位 $V_L$ となるような反転潜像を形成する。

【0025】感光体ドラム10周縁にはイエロー（Y）・マゼンタ（M）・シアン（C）・黒色（K）等のトナーとキャリアとから成る現像剤をそれぞれ内蔵した現像器14が設けられていて、先ず1色目の現像がマグネットを内蔵し現像剤を保持して回転する現像スリーブ141によって行われる。現像剤はフェライトをコアとしてそのまわりに絶縁性樹脂をコーティングしたキャリアと、ポリエステルを主材料として色に応じた顔料と荷電制御剤、シリカ、酸化チタン等を加えたトナーとからなるもので、現像剤は層形成手段によって現像スリーブ141上に100~600 $\mu$ mの層厚（現像剤）に規制されて現像域へと搬送される。

【0026】現像域における現像スリーブ141と感光体ドラム10との間隙は層厚（現像剤）よりも大きい0.2~1.0mmとして、この間に $V_{AC}$ のACバイアスと $V_{DC}$ のDCバイアスが重畳して印加される。 $V_{DC}$ と $V_H$ 、トナーの帯電は同極性であるため、 $V_{AC}$ によってキャリアから離脱するきっかけを与えられたトナーは $V_{DC}$ より電位の高い $V_H$ の部分には着色せず、 $V_{DC}$ より電位の低い $V_L$ 部分に付着し顕像化（反転現像）が行われる。

【0027】1色目の顕像化が終わった後2色目の画像形成行程にはいり、再びスコロトロン帯電器12による一様帯電が行われ、2色目の画像データによる潜像が像露光手段13によって形成される。このとき1色目の画像形成行程で行われたPCL11による除電は、1色目の画像部に付着したトナーがまわりの電位の急激な低下により飛び散るため行わない。

【0028】再び感光体ドラム10周囲の全面に亘って $V_H$ の電位となった感光体のうち、1色目の画像のない部分に対しては1色目と同様の潜像がつくられ現像が行われるが、1色目の画像がある部分に対し再び現像を行う部分では、1色目の付着したトナーにより遮光とトナー自身のもつ電荷によって $V_H'$ の潜像が形成され、 $V_{DC}$ と $V_H'$ の電位差に応じた現像が行われる。この1色目と2色目の画像の重なり部分では1色目の現像を $V_L$ の潜像をつくって行くと、1色目と2色目とのバランスが崩れるため、1色目の露光量を減らして $V_H > V_H' > V_L$ となる中間電位とすることもある。

【0029】3色目、4色目についても2色目と同様の画像形成行程が行われ、感光体ドラム10周囲には4色

の顕像が形成される。

【0030】一方給紙カセット15より半月ローラ16を介して搬出された記録紙は一旦停止し、転写のタイミングの整った時点で給紙ローラ17の回転作動により転写域へと給紙される。

【0031】転写域においては転写のタイミングに同期して感光体ドラム10の周囲に転写ローラ18が圧接され、給紙された記録紙を挟着して多色像が一括して転写される。

10 【0032】次いで記録紙はほぼ同時に圧接状態とされた分離ブラシ19によって除電され感光体ドラム10の周囲により分離して定着装置20に搬送され、熱ローラ201と圧着ローラ202の加熱、加圧によってトナーを溶着したのち排紙ローラ21を介して装置外部に排出される。なお前記の転写ローラ18及び分離ブラシ19は記録紙の通過後感光体ドラム10の周囲より退避離開して次なるトナー像の形成に備える。

20 【0033】一方記録紙を分離した感光体ドラム10は、クリーニング装置22のブレード221の圧接により残留トナーを除去・清掃し、再びPCL11による除電と帯電器12による帯電を受けて次なる画像形成のプロセスに入る。なお前記のブレード221は感光体面のクリーニング後直ちに移動して感光体ドラム10の周囲より退避する。

【0034】以下前記装置の画像形成部を構成する各機材の機能、性能の特徴について説明する。

30 【0035】（感光体）感光体ドラム10は安定した回転作動により周囲のOPC感光体に前記のスコロトロン帯電器12による均一な帯電作用が実現される。帯電に際しグリッド電位が制御されて帯電電位の安定が図られる。感光体の仕様ならびにその帯電条件は一例として次のように設定される。

【0036】

感光体：OPC  $\phi 120$  線速 100mm/sec

負帯電

帯電条件：帯電ワイヤ：白金線（クラッド又はアロイ）が好ましく用いられる。 $V_H = 750V$ ,  $V_L = 50V$

（像露光）図2（a）は像露光手段13のレイアウトの平面と側面を、また図2（b）は前記像露光手段13に使用される半導体レーザユニット135の説明図である。

40 【0037】感光体ドラム10周囲のOPC感光体は帯電器12により負帯電されたあと、像露光手段13の半導体レーザユニット135の発光による露光を受けて静電潜像を形成する。

【0038】プリンタコマンドを解釈するフォーマットからの画像データはレーザダイオード（LD）変調回路に送られて、変調された画像信号により半導体レーザユニット135のLDが発光すると、そのビーム光はミラー132を介しビームインデックス136により各走査線の同期が図られてポリゴンミラー131に投射される。

50 【0039】ポリゴンミラー131はその多面体でビーム

光を反射して走査し、その走査光は $f\phi$ レンズ133、シリンドリカルレンズ134によりビーム形が補正されたあとと反射ミラー132を介して感光体を露光して主走査を行い、静電画像を形成する。

【0040】レーザ光は光学系により600DPI相当にビーム系が絞られる。従って高品質画像を得るためにはトナーの粒径も小さくする必要がある。本実施例では各色とも $8\mu\text{m}$ のサイズのトナーを使用している。ただしユーザにとって最も重要なのは黒色の文字品質であり、黒色トナーは小粒径トナー( $7\mu\text{m}\sim 11\mu\text{m}$ )が好適である。

【0041】像露光の光学系としては例えば次に記す構成のものが使用される。

【0042】

ポリゴンミラー : 6面、回転数23600rpm

エアベアリング採用

レンズ焦点距離 :  $f=140\text{mm}$

ドットクロック : 20MHz

ビーム径 : 約 $60\times 80\mu\text{m}$

(現像) 図3は現像器14の構成を示したもので、前記のトナーボックスより供給されたトナーは現像器の右端部に落下され、相反する方向に回転する一対の攪拌スクリュ142によってキャリアと攪拌混合され、所定の帯電量( $Q/M$ )に設定される。

【0043】攪拌された二成分現像剤は供給ローラ143を介して現像スリーブ141に搬送され、層厚規制部材144によって薄層とされて感光体ドラム10の現像域に搬送され、次に記す現像条件によって静電潜像の反転現像を行う。

【0044】

現像間隙 :  $0.5\text{mm}$

トナー搬送量 :  $20\sim 30\text{mg}/\text{cm}^2$

現像バイアス(AC) : 2KV、8KHz

(DC) :  $-650\text{V}$

現像スリーブ回転方向 : 感光体ドラムに対し正転

画像濃度調整 : 現像スリーブ回転数制御又は現像バイアス制御(レーザビームにより感光体にパッチ画像を形成し、現像後反射濃度を測定し画像濃度調整を行う)

前記の画像濃度調整について説明する。

【0045】前記のパッチ画像Pは所定枚数のプリントの終了毎に感光体ドラム10の画像領域外に各色別に露光と現像を行って形成する。

【0046】各色別に形成されたパッチ画像Pは図4(a)に示す如く各現像器14の感光体ドラム10の回転下流側に位置するそれぞれのパッチ検知ユニット100によってその反射率すなわち画像濃度が検出され、その検出信号が検知回路により出力電圧に変換されて現像バイアスのバイアス電圧を制御する制御論理回路に入力される。

【0047】前記のパッチ検知ユニット100は図4

(b)に示すようにLEDから成る発光部101とフォトトランジスタから成る受光部102とから構成されていて、感光体ドラム10の回転に応じて前記の各パッチ画像Pのトナー像の反射率を検出し、その検知信号を前記の検知回路に送る。

【0048】前記の検知信号は図5に示す検知回路の処理により出力電圧 $V_{out}$ として現像バイアスの制御論理回路に入力されて、各現像スリーブ141に印加するそれぞれの現像バイアスを制御することによって画像濃度の調整を行う。

【0049】前記の感光体ドラム10は、軸径の長さ方向の一部を段部によって細くした駆動軸を介して駆動系により駆動され、その段部のねじり弾性力を利用して動力を伝達される。

【0050】次に各種の駆動系における前記の後部の設置例について説明する。

【0051】(実施例1)本発明の第1発明および第2発明の実施例を図6および図7によって説明する。

【0052】感光体ドラム10を挿通する駆動軸300は軸端を連結した2つの軸301と軸302とから構成され、ドラムより突出したそれぞれの端部が軸受B1およびB2を介してドラム架台の側板IAおよびIBに回転自在に支持されていて、軸302の係止部Mにおいてノックピン等を介して感光体ドラム10を固定し一体としている。

【0053】前記の感光体ドラム10は軸302に固定される側のフランジ部材Fの内側面にドラムの慣性を高めるための負荷部材Wを備えている。

【0054】前記負荷部材Wはリング状もしくは軸302の対称位置に取り付けられる複数の重量物であって、一例として回転中の感光体ドラム10自体の慣性モーメントを $1.8\times 10^{-2}\text{kg}\cdot\text{m}^2$ とした場合に、 $0\sim 2.0\times 10^{-2}\text{kg}\cdot\text{m}^2$ の範囲内で感光体ドラム10に対しさらに慣性負荷を付加している。

【0055】駆動系はモータMと大小2つの歯車を備える段歯車G2と平歯車G3とから構成されていて、モータMは装置本体のパネルIIに、段歯車G2は大歯車をモータMの歯車G1と噛合した状態で側板IBとパネルIIとの間にそれぞれ支持され、さらに最終段の平歯車G3は段歯車G2の小歯車と噛合した状態で軸受B2より突出する軸302端部の締結部Nにおいてノックピン等を介して固定し、一体とされている。

【0056】軸302は前記の係止部Mと締結部Nの中間領域内の係止部Mの前記の軸受B2との間に段部302Aを設けて軸径を局部的に細くすることにより、回転方向の剛性を小さくされている。前記の段部302Aは軸受B2と締結部Nとの間に設けても良く、例えば軸302に径 $12\phi\text{mm}$ 、長さ $150\text{mm}$ のSUS材を使用する場合、前記の段部302Aは軸径 $\phi$ が8ないし $10\text{mm}$ 、軸方向の長さ $l$ が $20\text{mm}$ 程度に設定される。

【0057】モータMの回転は前述した歯車系列により減速されて最終段の歯車G3に伝達され、その駆動力は前記の段部302Aに生ずるねじり弾性力に変換されて感光体ドラム10を駆動回転する。

【0058】その結果駆動系の回転速度あるいは感光体ドラム10に加わる負荷に変動があっても前記の弾性力によってドラムの回転ムラは極く僅かに抑えられ、実験によってドラム上に形成される画像の位置変動を1ドット以下にとどめ得ることが確認されている。

【0059】図7は前記の段部302Aの軸径 $\phi$ を変化させた場合の感光体ドラム10の速度変動の割合（実線にて示す）とドラム上に形成されるカラー画像の色ズレ量（破線にて示す）を駆動系の固有振動数の変動に対応して示したものである。

【0060】（実施例2）本発明の第3発明および第4発明の実施例を図8によって説明する。

【0061】感光体ドラム10を挿通駆動軸300は軸端を連結した2つの軸301と軸302とから構成され、ドラムより突出したそれぞれの端部が軸受B1およびB2を介してドラム架台の側板IAおよびIBに回転自在に支持されている、軸302の係止部Mにおいてノックピン等を介して感光体ドラム10を固定し一体としている。

【0062】駆動系はモータMと大小2つのプーリ備える。段プーリP2とプーリP3とそれ等に巻回されるタイミングベルトT1およびT2とから構成されていて、モータMは装置本体のパネルIIに、段プーリP2は大プーリとモータMのプーリP1との間にタイミングベルトT1を張架した状態で側板IBとパネルIIとの間にそれぞれ支持され、また最終段のプーリP3は段プーリP2の小プーリとの間にタイミングベルトT2を張架した状態で軸受B2より突出する軸302端部の締結部Nにおいてノックピン等を介して固定し、一体とされている。

【0063】軸302は前記の係止部Mと締結部Nの中間領域内の係止部Mと前記の軸受B2との間に段部302Aを設けて軸径を局部的に細くすることにより、回転方向の剛性を小さくされている。前記の段部302Aは軸受B2と締結部Nとの間に設けても良く、例えば軸302の径が12mm程度のSUS材である場合には段部302Aの軸径 $\phi$ は8mm、軸方向の長さLは20mm前後に設定される。

【0064】モータMの回転は前述したタイミングベルトにより構成される駆動系により減速されて最終段のプーリP3に伝達され、その駆動力は前記の段部302Aに生ずるねじり弾性力に変換されて感光体ドラム10を駆動回転する。

【0065】その結果駆動系の回転速度あるいは感光体ドラム10に加わる負荷に変動があっても前記の弾性力によってドラムの回転ムラは極く僅かに抑えられ実験によってドラム上に形成される画像の位置変動を1ドット以下にとどめ得ることが確認されている。

【0066】（実施例3）本発明の第5発明および第6

発明の実施例を図9によって説明する。

【0067】感光体ドラム10を挿通する駆動軸300は軸端を連結した2つの軸301と302とから構成され、ドラムより突出したそれぞれの端部が軸受B1およびB2を介してドラム架台の側板IAおよびIBに回転自在に支持されていて、軸302の係止部Mにおいてノックピン等を介して感光体ドラム10を固定し一体としている。

【0068】駆動系はモータMと平歯車G2とプーリP1、P2とそれ等に巻回されるタイミングベルトTとから構成されていて、モータMは装置本体のパネルIIに、平歯車G2はモータMの歯車G1と噛合した状態でプーリP1と一体で側板IBとパネルIIとの間にそれぞれ支持され、また最終段のプーリP2はプーリP1との間にタイミングベルトTを張架した状態で軸受B2より突出する軸302端部の締結部Nにおいてノックピン等を介して固定し、一体とされている。

【0069】軸302は前記の係止部Mと締結部Nの中間領域内の係止部Mと前記の軸受B2との間に段部302Aを設けて軸径を局部的に細くすることにより、回転方向の剛性を小さくされている。前記の段部302Aは軸受B2と締結部Nとの間に設けても良く、例えば軸302の径が12mm程度のSUS材である場合には段部302Aの軸径 $\phi$ は8mm、軸方向の長さLは20mm前後に設定される。

【0070】モータMの回転は前述した歯車系列とタイミングベルトにより構成される駆動系により減速されて最終段のプーリP2に伝達され、その駆動力は前記の段部302Aに生ずるねじり弾性力に変換されて感光体ドラム10を駆動回転する。

【0071】その結果、駆動系の回転速度あるいは感光体ドラム10に加わる負荷に変動があっても前記の弾性力によってドラムの回転ムラは極く僅かに抑えられ実験によってドラム上に形成される画像の位置変動を1ドット以下にとどめ得ることが確認されている。

【0072】なお以上の各実施例においては駆動する対象をドラム状の感光体に限定して説明したが、前記の各発明に関してはドラム状の感光体の他、ベルト状の感光体を搬送するのに使用される回転体いわゆる回転ローラも駆動の対象に含まれる。

【0073】図10はベルト状の感光体すなわち可撓性の感光体ベルトを使用するカラー画像形成装置の一例を示したもので、感光体ベルト10Aは回転ローラR1と従動ローラR2の間に張架され、回転ローラR1の駆動によって時計方向へと循環して搬送される。

【0074】前記感光体ベルト10Aの周面には帯電器12A、像露光手段13A、複数の現像器14Aさらに転写器18A、クリーニング装置22Aが配設され、前述した感光体ドラム10の場合と同様のプロセスにより感光体ベルト10Aを複数回転させることによってベルト上にカラーのトナー像を形成し、これを記録紙に転写して画像の記録を行うもので当装置の場合には回転ローラR1の駆動軸30

0Aに前述した段部を設けることによってベルト上に形成される画像の位置変動を抑える。

【0075】

【発明の効果】本発明により、感光体はその負荷の変化あるいは駆動系の駆動力の変動による影響を極く小さくして常に安定した速度で回転されることとなり、その結果感光体上に画質、色調ともに優れた画像を形成することのできる画像形成体あるいは像形成体を駆動する回転像形成体の駆動装置が提供されることとなった。

【0076】またその効果は、動力伝達の手段を歯車の回転とする駆動系、タイミングベルトの搬送とする駆動系、あるいは歯車とタイミングベルトの双方とする駆動系と、その形成の如何にかかわることなく発揮される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の回転像形成体の駆動装置を損得る画像形成装置の構成を示す断面図。

【図2】前記装置の像露光手段の説明図。

【図3】前記装置の現像器の断面図。

【図4】前記装置における画像濃度制御の説明図。

【図5】制御回路図。

【図6】実施例1による駆動系の構成図。

【図7】本発明の効果を示すグラフ。

【図8】実施例2による駆動系の構成図。

【図9】実施例3による駆動系の構成図。

【図10】ベルト状感光体を使用する画像形成装置の説

明図。

【図11】従来の感光体の速度変動のパワースペクトルを示すグラフ。

【図12】従来の感光体駆動系の伝達関数を示すグラフ。

【図13】従来の感光体の速度変動パワースペクトルと感光体駆動系の伝達関数を合わせ示したグラフ。

【図14】固有振動数を大きくした場合の感光体駆動系の伝達関数と感光体の速度変動パワースペクトルとを合わせ示したグラフ。

【図15】固有振動数を小さくした場合の感光体駆動系の伝達関数と感光体の速度変動パワースペクトルとを合わせ示したグラフ。

【図16】各駆動系の伝達関数のピークの値を示すグラフ。

【符号の説明】

10 感光体ドラム

12 帯電器

13 像露光手段

20 300 駆動軸

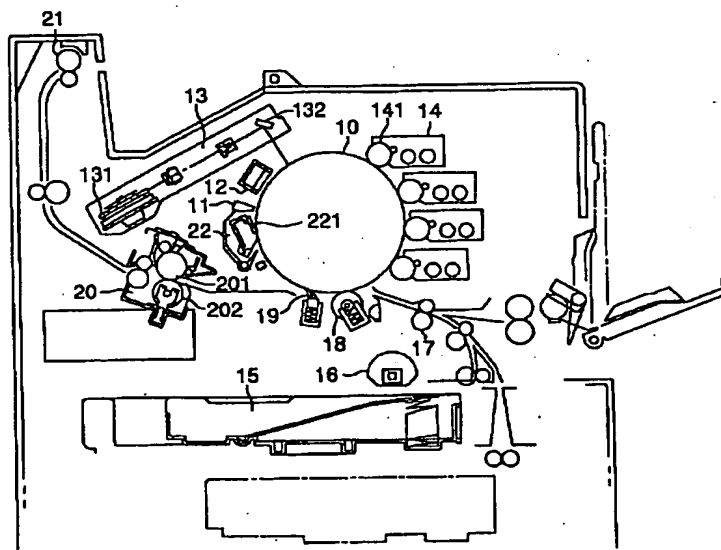
301, 302 軸

302A 段部

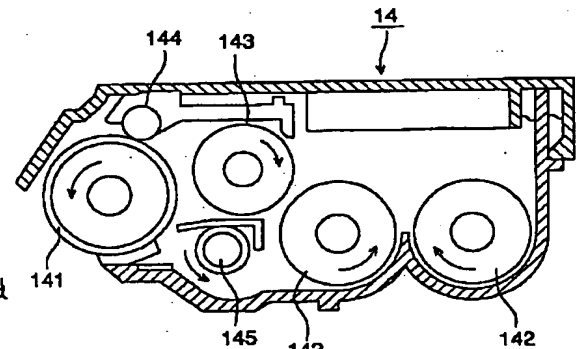
φ 軸径

l 長さ

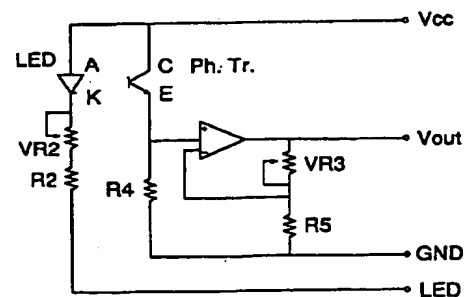
【図1】



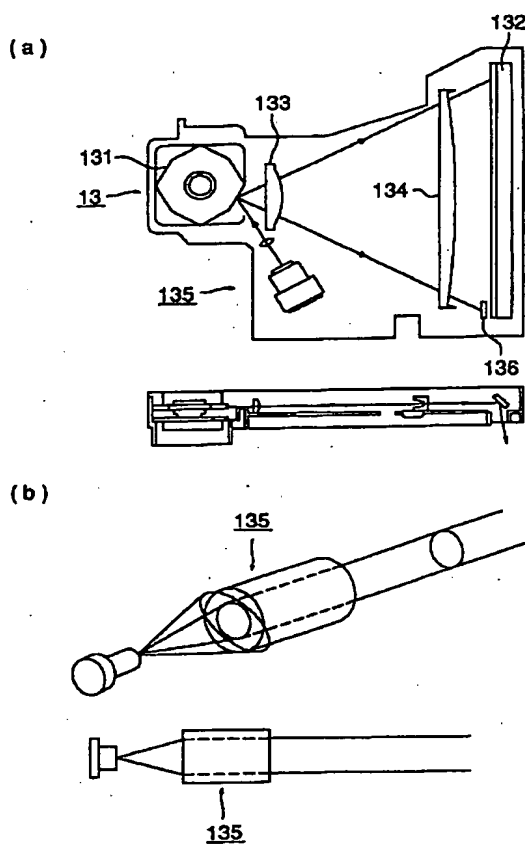
【図3】



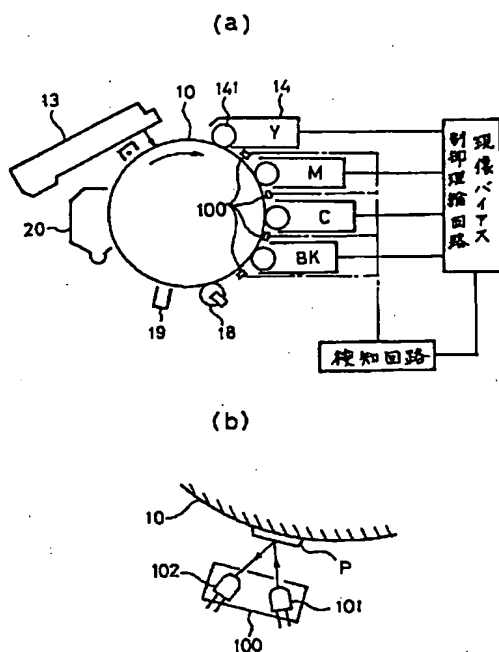
【図5】



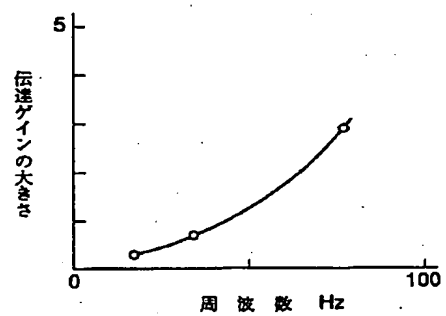
【図 2】



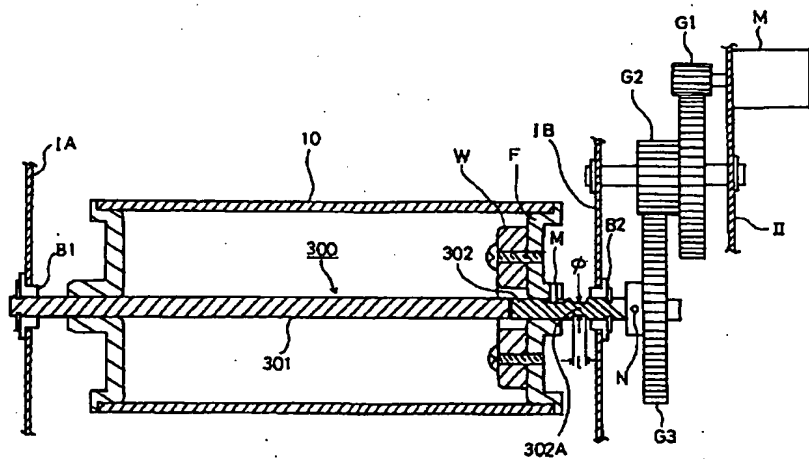
【図 4】



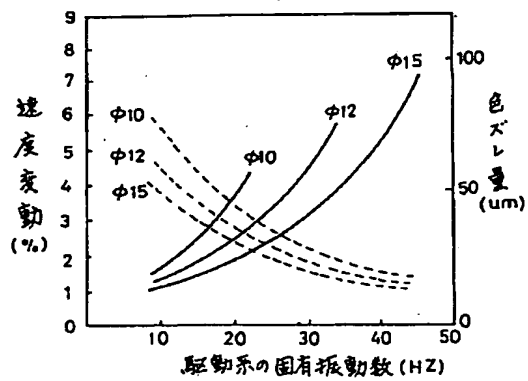
【図 16】



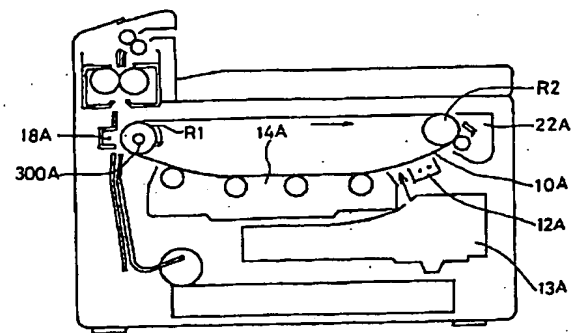
【図 6】



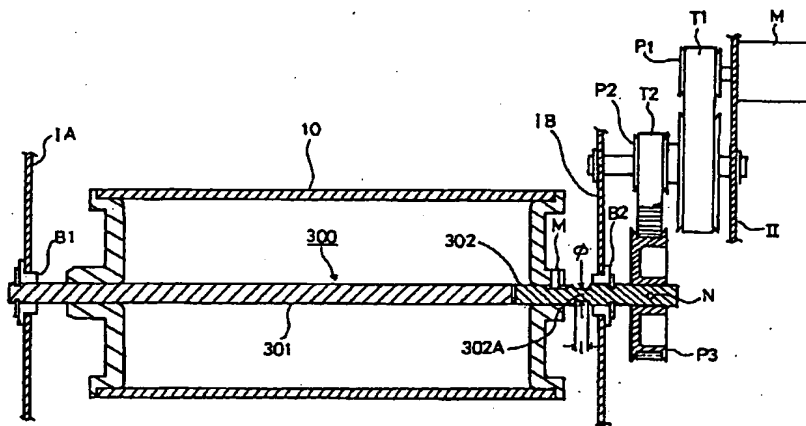
【図 7】



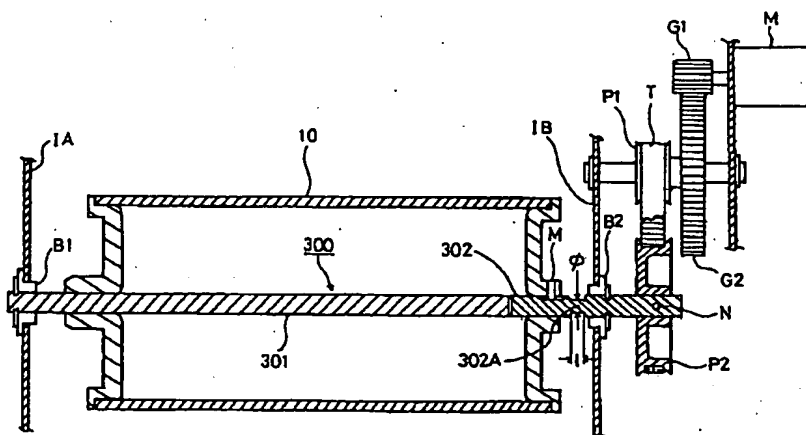
【図 10】



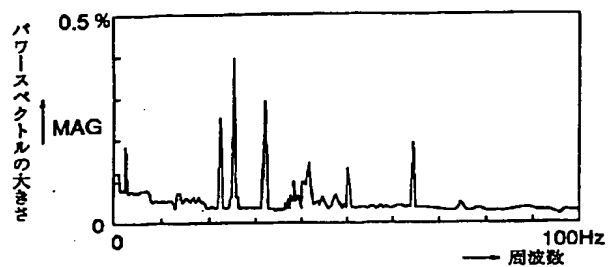
【図 8】



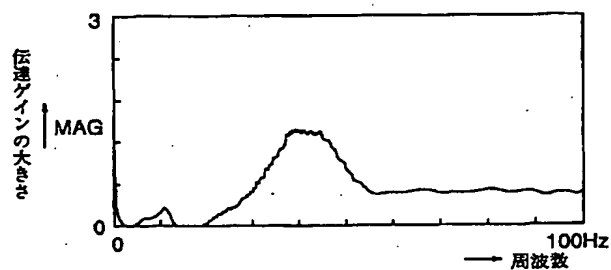
【図 9】



【図11】



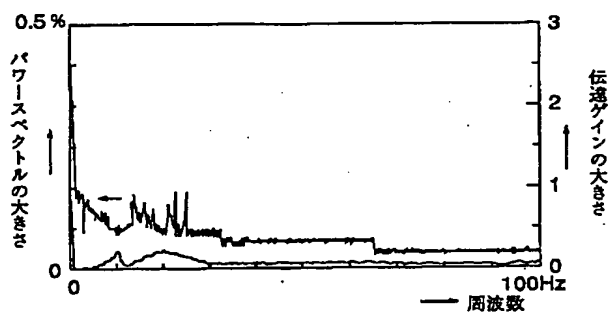
【図12】



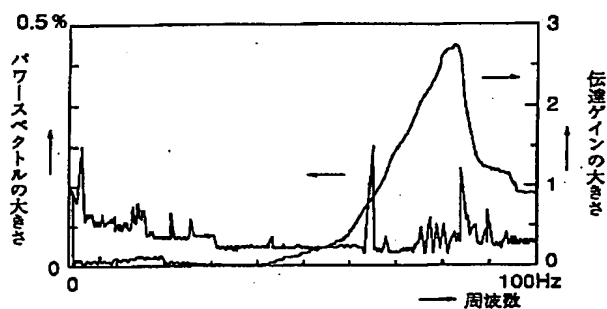
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72) 発明者 鴻上 雅史

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式  
会社内